

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra informatiky

Absolvování individuální odborné praxe

Individual Professional Practise in the Company

2010

Marek Radimák

Souhlasím se zveřejněním této bakalářské práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 *Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských programech VŠB-TU Ostrava*.

V Ostravě 7. května 2010

.....

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 7. května 2010

.....

Rád bych na tomto místě poděkoval všem, kteří mi s prací pomohli, protože bez nich by tato práce nevznikla. Především chci poděkovat Martinu Polákovi, který mi ochotně pomáhal s celkovými úpravami a našemu vedoucímu oddělení, panu Pavlu Šigutovi.

Abstrakt

Bakalářská práce je pojata jakožto popis nejdůležitějších úkolů, které jsem vypracoval v rámci odborné praxe ve firmě Continental Automotive. Pracoval jsem zde s řídicími jednotkami motorů. Mezi mé hlavní úkoly patří práce na programátoru řídicích jednotek, vytvoření aplikačního vzorku s druhým CCP, práce se specifikacemi a změna postupu programování jednotek na lince.

Klíčová slova: Odborná praxe, Automobilová technika, Bakalářská práce, Continental Automotive Systems Czech Republic s.r.o.

Abstract

Bachelor thesis is conceived as a description of the most important tasks that I made in training practice in the company Continental Automotive. I worked here with a engine control units. Among my main tasks include work on the programmer management unit, production of application sample with the second CCP, work with specifications and change in process programming units on line.

Keywords: Professional practise, Automotive, Bachelor thesis, Continental Automotive Systems Czech Republic s.r.o.

Seznam použitých zkratk a symbolů

IVT	– obor Informatika a výpočetní technika
VW	– Volkswagen
e-sign	– systém používaný k elektronickému schvalování dokumentů
SRN	– Spolková republika Německo
GM	– General Motors
CAN	– Controller area network – řídicí sběrnice místní sítě
ŘJ	– řídicí jednotka
loadbox	– zařízení simulující zátěže automobilu
CCP	– CAN Communication Protocol with S-CAN
SMT	– surface mount technology

Obsah

1	Úvod	4
1.1	Historie firmy	4
1.2	Zaměření	5
1.3	Popis pracoviště	5
2	Teoretická část	6
2.1	Řídící jednotka motoru	6
2.2	CAN sběrnice [1]	6
2.3	Loadbox	12
2.4	Aplikační vzorek s druhým CCP	13
2.5	Životnostní testy	13
3	Přibližný časový plán	14
4	Praktická část	17
4.1	Změna programu	17
4.2	Programátor ŘJ	19
4.3	Vytvoření aplikačního vzorku s druhým CCP	20
4.4	Práce se specifikacemi	21
4.5	Testování jednotek v rámci životnostních testů	22
4.6	Rozpis krátkodobých úkolů	24
5	Závěr	25
6	Literatura	26

Seznam tabulek

1	Říjen	14
2	Listopad	14
3	Prosinec	15
4	Leden	15
5	Únor	16
6	Březen	16
7	Duben	16

Seznam obrázků

1	Řídící jednotka motoru	6
2	Propojení sběrnice v automobilu	7
3	Principiální schéma sběrnice CAN	7
4	Toleranční pásmo napěťových úrovní logických stavů na sběrnici CAN . .	8
5	Přenos jednoho informačního bitu v síti CAN	9
6	Loadbox	12
7	Schéma zapojení	18

1 Úvod

Již minulý rok jsem zjistil, že lze bakalářskou práci absolvovat v různých firmách, které s naší školou spolupracují. Tato nabídka pro mne byla natolik lákavá, že jsem neváhal a z dlouhého seznamu vybral tu profesi, která pro mne bude nejvíce zajímavá a prospěšná i do dalších let. Jelikož studuji obor IVT a postupem času jsem našel zalíbení v automobilech, především těch koncernu VW, tato nabídka pro mne byla ideální volbou. Po komunikaci s personálním oddělením firmy Continental Automotive Systems Czech Republic s.r.o. jsem si zamluvil termín pohovoru ještě před začátkem školního roku. Úspěšně jsem absolvoval vstupní pohovor a odcházel jsem s nabídkou na tzv. trainee program. Začátkem školního roku jsem započal praxi na oddělení vývoje. Zprvu jsem si nebyl jist, zda mé umístění po pohovoru bylo správné. Až postupem času jsem změnil názor, řídicí jednotky jsou totiž velmi podobné architektuře osobního počítače. Více o této problematice je uvedeno především v teoretické části v následující kapitole. Po absolvování vysoké školy je mnoho studentů bez jakékoliv praxe a velmi těžce se uplatňují na trhu práce. Touto cestou se nejen vynasnažím navýšit své vědomosti, ale také se pokusím začlenit do kolektivu pracovníků firmy, získat nové zkušenosti, zdokonalit se v profesní komunikaci a naučit se samostatně pracovat. Celou bakalářskou práci jsem pojal jakožto popis všech důležitých pracovních povinností, které jsem ve firmě absolvoval a kterých jsem se byť jen nepřímo zúčastnil, ale byly pro mne přínosem. První kapitola je věnována popisu zaměření společnosti, její historii, danou problematiku, kterou na pracovišti řešíme a stručný popis pracoviště. Další kapitolou je teoretická část, která slouží čtenáři k seznámení se s danou problematikou a nastínění funkčnosti různých zařízení, které jsem na praxi používal, nebo jsem se v rámci úkolů s nimi setkával. Další kapitolou je vlastní zpracování bakalářské práce, což je popis všech důležitých úkolů, teoretických a praktických znalostí a dovedností uplatněných při řešení úkolů, znalostí scházejících v průběhu praxe a seznam výsledků a jejich zhodnocení. Poslední kapitolou je závěr.

1.1 Historie firmy

Již počátkem zrodu automobilového průmyslu se začalo formovat specifické odvětví, které se postupem času rozrostlo až do nynějších podob. Firma Continental byla jedna z mála, která využila této situace a započala spolupráci s prvními automobilovými výrobci již počátkem 20. století. Začátky byly náročné, druhá světová válka ochromila výrobu a zdevastované továrny bylo nutné opět vrátit do původního stavu. Automobilový průmysl za posledních sto let prošel obrovským vývojem a neustále dochází k jeho modernizaci. Stejným faktorem byl vliv pokroku elektroniky a nástupu mnoha nových technologií, za mnohými z nichž stojí právě tato firma. Sídlo společnosti je v SRN, kde je ovšem jen malá část produkce, jelikož expanze výrobního závodu sahá nejen za hranice Evropské unie, ale takřka celého světa. Firma Continental Automotive má zastoupení v Americe, Číně, Rumunsku, České republice, Francii, Mexiku a mnoha dalších zemích. Velká část produkce se navýšila koupí firmy Siemens VDO. V České republice bylo takto převedeno na nového majitele hned několik závodů, jedním z nich byl i tento ve Frenštátě p. Radhoštěm. Prodej se uskutečnil přibližně rok a půl před mým příchodem.

1.2 Zaměření

Společnost se v dnešní době orientuje především na automobilový průmysl a vše s ním spjaté, závody po celém světě vyrábějí řídicí jednotky motorů, panely přístrojů, různá elektronická i mechanická čidla, elektronické řídicí systémy, které jsou již nezbytné pro vybavení moderního vozu, také pneumatiky a mechanické díly. Další důležitou částí výroby jsou bezpečnostní prvky, jako jsou např. brzdové systémy, airbagy a tři a více bodové pásy. Přesněji tento závod ve Frenštátě pod Radhoštěm, kde jsem na praxi je zaměřena zejména na vývoj, výrobu, otestování a následné naprogramování řídicích jednotek motorů, dále potom příprava základní desky panelu přístrojů určené pro osazování součástek na lince. Ovšem zde se provádí jen část osazovacích prací, zbylé procesy výroby se nacházejí v jiných továrnách. Dalším odvětvím jsou čidla a senzory, např. teplotní čidlo použité u vozidla Škoda Fabia je vyrobeno právě zde. Novinkou je výroba tzv. chytrých sedaček, které se přizpůsobí plně postavě cestujících a zabrání tak nepříjemným bolestem zad, jež se projevují při dlouhých cestách. Samozřejmě ne všechny vozidla budou touto novinkou vybaveny, jedná se o luxusní prvek určen zejména pro vozy Mercedes. Toto odvětví je zcela nové a jen potvrzuje, že záměrem společnosti je ovládnout podstatnou část trhu pro automobilový průmysl. Odvětví, pro které se nyní firma Continental stala výhradním dodavatelem se neustále rozšiřuje a počet zaměstnanců díky tomuto jevu i nadále narůstá přes nepřízeň světové ekonomické krize.

1.3 Popis pracoviště

Po absolvování vstupního pohovoru jsem byl zařazen na oddělení vývoje řídicích jednotek motorů. Pracoviště se nachází ve výrobní hale, kde jsou vyráběny panely přístrojů. Naopak motorové jednotky, jež jsou náplní naší práce se nacházejí v jiné části budovy. Kancelář je oddělena od okolí a přístup zde mají jen zaměstnanci tohoto oddělení. Naše pracoviště je rozděleno do dvou místností, přičemž jedna je určena pro kancelářské využití. K dispozici mám vlastní telefon a stolní počítač, na kterém v době své přítomnosti pracuji. Druhou místností je laboratoř, která je vybavena na velmi vysoké úrovni, kde nechybí nejmodernější zařízení od profesionálních výkonových zdrojů, nově také programátor řídicích jednotek, až po různé nářadí a vybavení pro mechanickou práci. Celkový počet zaměstnanců v den mého nástupu byl pět. Začátkem měsíce února ovšem přibyl nový člověk. Náplní práce je komunikace s našimi kolegy po celém světě, ať už v německém, nebo anglickém jazyce. Dále potom změny hardwaru, stavby vzorků řídicích jednotek motorů pro zákazníka, jejich ověření, vyčtení dat z paměti, přizpůsobení, simulace skutečných zátěží pomocí loadboxu, provádění části životnostních testů a mnoho dalšího. Vývojové oddělení pro software řídicích jednotek se nachází v zahraničí mimo tento závod, kdežto programování se provádí zde.

2 Teoretická část

2.1 Řídící jednotka motoru

Řídící jednotka (obr.1) je tzv. mozek motoru. Jedná se totiž o mikropočítač, který nejen sbírá a vyhodnocuje data, ale stará se o celkový chod motoru a komunikaci s okolím v reálném čase. Rušení v automobilu je potřeba snížit, nejlépe úplně potlačit. Proto je použita pro sběrnici kroucená dvoulinka, která přenáší signály CAN H a CAN L. Pro úplné odrušení se na místech s vysokým výskytem rušení používá přídavná zem pro sběrnici. Svou složitostí a koncepcí se plně vyrovnává klasickým stolním počítačům. Samozřejmě i zde je patřičný pokrok, dnešní řídicí jednotky dokonce obsahují i dvou jádrový procesor. Samozřejmostí je rychlá paměť typu flash. O rychlost jde především, jelikož jednotky musí být schopné reagovat ve velice krátkém čase na mnoho faktorů ovlivňujících správný chod motoru a vyhodnotit situaci tak, aby nedošlo k jeho možnému poškození. Proto je na vývoj softwarové části kladen velký důraz a počítá se takřka s jakoukoliv možnou situací, která by mohla nastat. Z bezpečnostního hlediska není možné, aby se program zacyklil, nebo ukončil svou práci. Následky by mohly být katastrofální. Jednotka tak svými vstupně-výstupními obvody zajišťuje neustálou kontrolu nad chodem motoru. Pokud ovšem dojde k závadě, řidič o ni musí být informován ihned, což je realizováno komunikací po CAN sběrnici s ostatními periferiemi vozidla, jako je panel přístrojů, kde se daná chyba zobrazí. Chyba se také zapíše do tzv. paměti závad a pomocí diagnostického zařízení si lze přečíst, co se stalo. Chybový kód v řídicí jednotce motoru mnohdy pomůže při odhalování příčiny poruchy. Tato skutečnost je neocenitelná zejména při hledání závad, jejíž příčiny nejsou lehce odhalitelné.



Obrázek 1: Řídící jednotka motoru

2.2 CAN sběrnice [1]

ÚVOD

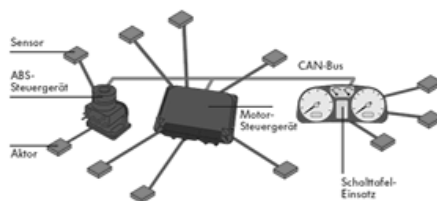
Rozhraní CAN je rychle se rozšiřující datová sběrnice získávající širokou podporu i mezi výrobci jednočipových mikroprocesorů.

2.2.1 Datová komunikační síť CAN

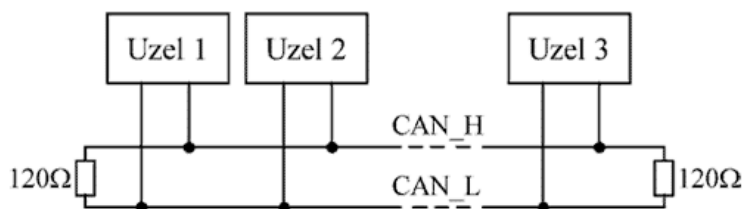
Koncem 80.let navrhla pro své potřeby německá firma Robert Bosch GmbH datovou komunikační síť pod názvem CAN (Controller Area Network). Původním záměrem byla

především úspora kabeláže a zabezpečení přenosu informací mezi snímacími, řídicími a výkonovými prvky v automobilech. Vlastnosti, které nově definovaný systém zabezpečuje, vysoká rychlost přenosu, vysoká spolehlivost a odolnost při extrémních podmínkách (teplota, rušení apod.). Také nízká cena komunikačních obvodů, je pochopitelně výhodou. Nejen z tohoto důvodu tento typ komunikační sítě nachází uplatnění i v dalších oblastech řídicí techniky. Datová komunikační síť CAN původně používala modifikované rozhraní RS 485, později bylo definováno normou ISO. Tato norma uvádí specifikaci elektrického rozhraní (fyzická vrstva) a specifikaci datového protokolu (linková vrstva). Přenosovým prostředkem je sběrnice tvořená dvou vodičovým vedením, jehož signálové vodiče jsou označeny CAN_H a CAN_L, a zakončovacími rezistory 120Ω. K této sběrnici se připojují jednotlivé komunikační uzly obr.3. Počet těchto uzlů může být až 110 (dle typu budičů CAN).

Sběrnici se přenáší dva logické stavy: aktivní (dominant - dominantní) a pasivní (recessive - recesivní), přičemž dominantní stav představuje log.0., recesivní stav log.1. Sběrnice je v dominantním (aktivním) stavu, je-li alespoň jeden její uzel v dominantním stavu. V recesním (pasivním) stavu je sběrnice tehdy, když všechny její uzly jsou v recesním stavu. V recesním stavu je rozdíl napětí mezi vodiči CAN_H a CAN_L nulový, Dominantní stav je reprezentován nenulovým rozdílem napětí. Spínače signálových vodičů jsou konstruovány tak, aby v dominantním stavu na vodiči CAN_H bylo napětí v rozsahu 3,5 až 5V, na vodiči CAN_L napětí v rozsahu 0 až 1,5V. V recesivním stavu je napětí vodičů CAN_H a CAN_L stejné a je zajištěno odporovou sítí na vstupu přijímače. Na obr.4. je na časové ose průběhu signálu znázorněno toleranční pásmo napětíových úrovní logických stavů na

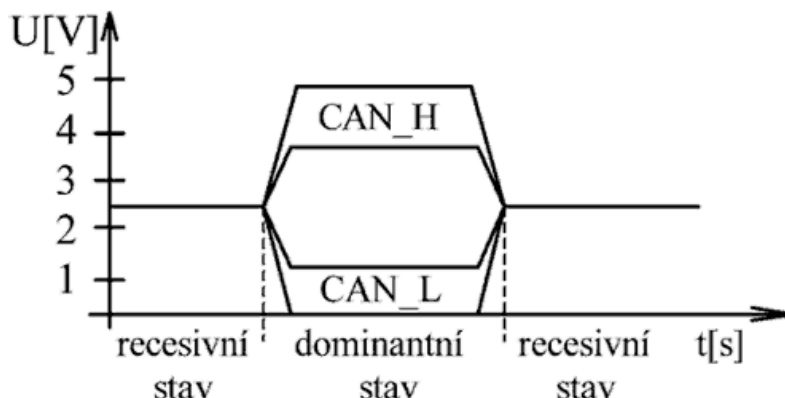


Obrázek 2: Propojení sběrnice v automobilu



Obrázek 3: Principiální schéma sběrnice CAN

sběrnici CAN. Je též patrné, že signálové vodiče CAN_H a CAN_L jsou vzájemně logicky invertované.



Obrázek 4: Toleranční pásmo napětových úrovní logických stavů na sběrnici CAN

Maximální rychlost přenosu je 1Mbit/s při délce sběrnice do 40m. Při délce 130m klesá na 500kbit/s, pro délku 560m na 125kbit/s a při délce 3,3km je její hodnota jen 20kbit/s. Komunikace na sběrnici CAN probíhá tak, že každý uzel může za určitých okolností využívat sběrnici pro vysílání svých zpráv. Zpráva vysílaná po sběrnici obsahuje identifikační číslo vysílajícího uzlu. Identifikátor definuje nejen obsah zprávy, ale i prioritu přístupu na sběrnici. Tímto způsobem je možno zaslat zprávu z jednoho uzlu do jiného, nebo do několika jiných uzlů současně. Komunikační síť CAN může pracovat jak v režimu multi-master (více nadřízených uzlů), nebo v režimu master-slave (jeden uzel nadřízený a více podřízených uzlů). Pro udržení synchronizace mezi uzly CAN během přenosu zpráv se používají změny úrovně signálu na sběrnici. Doba trvání jednoho informačního bitu se dělí na čtyři časové segmenty obr.5. Každý segment se dělí na časová kvanta. Během SYNC_SEG se očekává hrana signálu. PROP_SEG slouží ke kompenzaci doby šíření signálu po sběrnici. PHASE_SEG1 a PHASE_SEG2, mezi kterými se nachází vzorkovací bod stavu sběrnice, se využívají ke kompenzaci fázových chyb na sběrnici. Je-li očekávána hrana signálu mimo SYNC_SEG, mění se jejich délka o programovatelný počet časových kvant. Aby se tento způsob kompenzace mohl realizovat bez vlivu na obsah přenášených zpráv, je použita metoda doplnění bitů opačné polarity. Obsahuje-li zpráva 5bitů se stejnou polaritou, zařadí se automaticky do řetězce bitů bit s opačnou polaritou, který se na přijímací straně opět vyřadí.

Komunikační protokol CAN definuje formát přenášených zpráv na aplikační úrovni. Zprávy jsou přenášeny v tzv. rámcích. V definici CAN jsou určeny čtyři typy rámců:

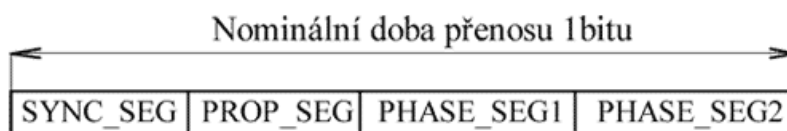
- datový rámeček (DATA FRAME)
- žádost o data (REMOTE FRAME)
- chybový rámeček (ERROR FRAME)

- rámec přeplnění (OVERLOAD FRAME)

Norma pro protokol CAN uvádí dvě specifikace rámců: CAN 2.0A a CAN 2.0B, které se liší v délce identifikátoru. Identifikátor základního formátu CAN 2.0A má délku 11bitů, identifikátor rozšířeného formátu CAN 2.0B má délku 29bitů.

2.2.2 Datový rámec (DATA FRAME)

Datový rámec zabezpečuje přenos informací z vysílajícího uzlu všem ostatním uzlům na sběrnici. Tento rámec se skládá z následujících částí: START OF FRAME – úvodní jedno-bitové pole s dominantní hodnotou ARBITRATION FIELD – arbitrážní pole sestávající se z identifikátoru a bitu RTR (Remote Transmission Request), který identifikuje, zda-li se jedná o datový rámec (DATA FRAME) nebo žádost o vysílání (REMOTE FRAME). Toto pole určuje prioritu vysílané zprávy. Uzel při vysílání neustále monitoruje stav na sběrnici. Zjistí-li uzel, že vyslal recesivní bit a na sběrnici je bit dominantní, okamžitě přestává vysílat. Tímto způsobem je zabezpečeno, aby přístup ke sběrnici dostal ten, jehož zpráva má nejvyšší prioritu. Současně je zabezpečeno, aby při nárůstu zatížení sběrnice nedošlo ke snížení přenosového výkonu sítě. CONTROL FIELD – řídicí pole, které obsahuje bit IDE (Identifikátor Expresion) pro rozlišení základního a rozšířeného formátu, rezervní bit a 4 bity DLC (Data Length) určující počet byte datového pole (0 až 20 byte). Poměrně malá délka tohoto pole vychází z původního záměru CAN, tj. především zabezpečení rychlého přenosu zpráv s vysokou prioritou. Delší bloky dat je nutno segmentovat v aplikační úrovni. Všechna data na sběrnici jsou dostupná všem uzlům současně. DATA FIELD – datové pole o velikosti 0 až 8 bajtů CRC FIELD (Cyclic Redundancy Code) – nese 15 kontrolních bitů cyklického redundantního kódu při zahrnutí všech předcházejících polí. Pole je ohraničeno recesivním bitem ERC (END OF CRC) ACKNOWLEDGE FIELD – potvrzující pole, které sestává z bitů ACK SLOT a ACK DELIMITER. Vysílač vysílá bit ACK SLOT jako recesivní. Pokud alespoň jeden uzel přijal zprávu bez chyby, přepíše tento bit na dominantní, čímž oznámí vysílači potvrzení příjmu. ACK DELIMITER je recesivní bit, takže ACK SLOT je ohraničen dvěma recesivními bity END OF FRAME – konec rámce se skládá z nejméně sedmi recesivních bitů, za nimiž následují nejméně 3 bity pro uklidnění všech vysílačů. V této době mohou přijímací uzly informovat vysílací uzel o chybách přenosu. INTERMISSION FIELD + BUS IDLE – mezilehlé pole + uklidnění sběrnice – 3 bity oddělující jednotlivé zprávy.



Obrázek 5: Přenos jednoho informačního bitu v síti CAN

2.2.3 Žádost o rámec (REMOTE FRAME)

Žádost o rámec má obdobný formát jako datový rámec. Neobsahuje však datové pole a bit RTR je recesivní (v datovém rámci je dominantní). Uzel takto žádá některý jiný uzel na síti o vysílání datového rámce se shodným identifikátorem, jaký je v žádosti.

2.2.4 Chybový rámec (ERROR FRAME)

Chybový rámec sestává z polí ERROR FLAG a ERROR DELIMITER. Uzel, který zjistí chybu v řetězci přijímaných bitů, začne vysílat 6 dominantních bitů, čímž poruší strukturu rámce. Ostatní uzly začnou též vysílat 6 dominantních bitů. Celková délka ERROR FLAG tak může být 6 až 12 bitů. Za nimi následuje pole ERROR DELIMITER s 8 recesivními bity.

2.2.5 Rámec přeplnění (OVERLOAD FRAME)

Rámec přeplnění má obdobnou strukturu, jako chybový rámec. Uzel vyšle tento rámec především tehdy, když potřebuje určitý čas na zpracování předchozí zprávy.

2.2.6 Proč použít CAN

Pro rychlý obraz o výhodách sběrnice CAN lze uvést tyto výhody a nevýhody:

Výhody

- Vysoká rychlost přenosu dat 1Mbit/s při délce sběrnice do 40m
- Rozlišení zpráv identifikátorem CAN 2.0A 11bitů a CAN 2.0B 29bitů
- Selektce přijímaných identifikátorů zpráv
- Prioritní přístup zabezpečující urychlené doručení významných zpráv
- Diagnostika sběrnice např.: chyba doručení zprávy, chyba CRC, přetečení bufferu
- Značná úroveň zabezpečení přenosu
- Vysoká provozní spolehlivost
- Stále se rozšiřující součástková základna
- Nízká cena

Nevýhody

- Omezený počet dat přenášených v rámci jedné zprávy (0 až 8 Byte)
- Prvotní náročnost nastavení registrů CAN sběrnice

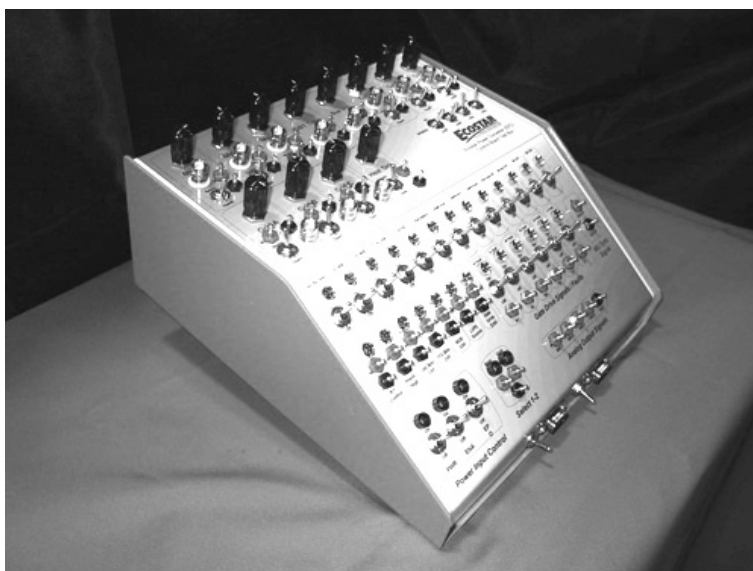
2.2.7 Závěr

Ačkoli byla CAN původně vyvinuta především pro použití v automobilech, získává si své místo i v průmyslové automatizaci. Stále více jednočipových mikroprocesorů je touto sběrnici vybaveno a začínají se již objevovat i první zařízení vybavená CAN pro široké použití. Příkladem pak může být například i převodník USB–CAN.

2.3 Loadbox

Zařízení sloužící k simulaci skutečných zátěží automobilu v laboratorních podmínkách. Každý motor je odlišný, ať už palivem, jež spaluje, nebo počtem válců, ventilů, výkonem a samozřejmě i obsahem válců. Z tohoto důvodu je nutné vytvořit pro danou jednotku samostatný loadbox. V určitých případech je možné, že jedna jednotka je určena pro více motorů, ovšem za blíže specifických podmínek, což je právě počet válců, palivo atd. Tato záměna se v praxi provádí převážně jen u změn ve výkonu motoru, což je řešeno softwarovým zásahem, takzvanou změnou kalibračních údajů. Váčková a kliková hřídel není v tomto zařízení fyzicky přítomná. V automobilu je výstup ze senzorů snímající otáčky obou těchto hřídel přiveden do řídicí jednotky. Proto je řešením použití generátoru, jež je naprogramován tak, aby tyto výstupy simuloval, jako při běžném provozu. Další nedílnou součástí jsou zapalovací cívky (např. motor 1,2), nebo zapalovací lišta. Svíčky nejsou součástí zařízení, sekundár zapalovací cívky je zapojen naprázdno. Poslední součást, jež nemůže být realizována stejně tak, jako ve vozidle je lambda sonda, jelikož nejsou přítomny žádné spaliny. Zátěže lze různě pozměňovat, novější loadboxy jsou vybaveny i místy pro připojení osciloskopu. K tomuto zařízení připojíme ŘJ motoru, napájení a lze testovat, jak se bude jednotka chovat při změnách rychlosti, změn zátěží a dalších okolností, jež ovlivní chod motoru opravdového automobilu. Například lze na váčkové a klikové hřídeli nastavit konstantní rychlost bez použití plynového pedálu a ověřit si tak, co se stane při okamžitém přidání rychlosti apod.

Příklad toho, jak toto zařízení vypadá nalezneme na obrázku 6. Tuto fotografii a další podrobné informace neleznete volně dostupné na internetových stránkách společnosti C&S Electronics¹, která toto zařízení vyrábí a dodává mimo jiné i pro firmu Continental.



Obrázek 6: Loadbox

¹<http://www.candselectronics.com/custom.html>

2.4 Aplikační vzorek s druhým CCP

Jedná se o pozměněnou jednotku doplněnou o určité nové obvody a elektronické součástky. Její možné využití se nachází při procesu vyhodnocování a následného odladění v rámci kalibračních testů. Důležitou funkcí je, že lze měnit hodnoty v jednotce tzv. za chodu. Což znamená, že díky vyvedené sběrnici CAN, která je v jednotce duplikována lze měnit tyto hodnoty bez nutnosti odpojení od hlavního kabelového svazku. Takováto jednotka je na první pohled patrná, jelikož pro práci s daty v reálném čase slouží konektor s pancéřovým závitem vyvedeným skrze horní víko. Pro plnohodnotnou komunikaci jsou vyvedeny signály - CAN H, CAN L a stínění GND. Přes sběrnici lze číst, zapisovat a samozřejmě také programovat.

2.5 Životnostní testy

Jedná se o sérii testů, kdy jsou jednotky vystaveny zátěží rovnající se dvanácti letům provozu. Testování jednotek je důležité pro ověření jejich funkčnosti především z dlouhodobého hlediska. Tyto testy jsou dvojího druhu. Buďto během sériové výroby řídicích jednotek, nebo ještě před jejím zahájením. První případ slouží pro kontrolu, zda si jednotky udržely svou kvalitu i během výrobního procesu. V praxi to znamená, že se vybere patřičný počet jednotek přímo z linky a ty procházejí etapami testování. Kvalifikační plán popisuje všechny potřebné testy a podmínky, za kterých jsou prováděny. Samozřejmostí je, že tento plán musí být odsouhlasen zákazníkem. Dalším druhem jsou testy vzorků jednotek. Tyto testy se provádějí z toho důvodu, aby bylo možné jednotku kvalifikovat a umožnilo se tak zahájení sériové výroby. Bližší informace a podrobnější popis testů nelze uveřejnit, jelikož se jedná o interní dokumentaci firmy Continental.

3 Přibližný časový plán

Měsíc Říjen

20. – 22. 10. 2009, 27. 10. 2009

Změna délky kabelového svazku ŘJ a práce na něm.

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 18hod

29. 10. 2009

Otestování 140ks řídících jednotek pro firmu GM

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 7,5hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 25,5hod

Tabulka 1: Říjen

Měsíc Listopad

3.11 – 4. 11. 2009

Otestování nových kusů ŘJ motorů firmy GM

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 12hod

4., 5., 10., 18. 11. 2009

Práce na specifikacích součástek použitých pro výrobu ŘJ motorů.

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 24hod

24. 11. 2009

Výroba vzorku jednotky, tzv. bootloader.

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 5,5hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 41,5hod

Tabulka 2: Listopad

Měsíc Prosinec

2.12. 2009, 10.12.2009

Testování jednotek v rámci životnostních testů na oddělení Q3

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 16hod

8.12. 2009

Měření zatěžovacích charakteristik napěťových zdrojů

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 8hod

8. - 10.12.2009

Práce na programátoru ŘJ motorů

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 20hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 44hod

Tabulka 3: Prosinec

Měsíc Leden

20.1. 10

Dokončovací práce na el. svazku potřebného k naprogramování ŘJ

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 15,5hod

27. – 29. 1. 2010

Výroba dvou aplikačních jednotek pro ŘJ Simos 7 a 9

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 24hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 39,5hod

Tabulka 4: Leden

Měsíc Únor

2-9. 2. 2010

Kancelářské práce

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 27,5hod

22-23. 2. 2010

Kontrola možnosti záměny polarit součástek řídicí jednotky SIMOS 10

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 15hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 42,5hod

Tabulka 5: Únor

Měsíc Březen

2-9. 3. 2010

Kancelářské práce

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 26hod

22-23. 3. 2010

Konzultace na téma Bakalářská práce

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 8,5hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 34,5hod

Tabulka 6: Březen

Měsíc Duben

2-28. 4. 2010

Konzultace na téma Bakalářská práce

Počet odpracovaných hodin v rámci úkolu: cca 25hod

Celkový počet odpracovaných hodin: cca 25hod

Tabulka 7: Duben

4 Praktická část

4.1 Změna programu

4.1.1 Úvod do problematiky

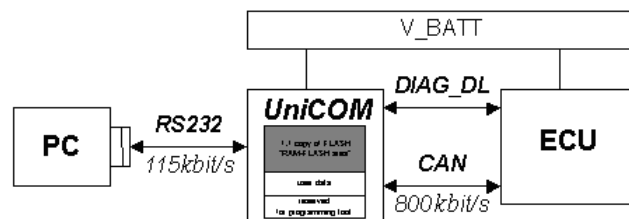
Jak je již známo, řídicí jednotky motoru procházejí mnoha testy, jejich výroba je pod odborným dohledem a vše je řízeno předpisy a nařízeními jak z naší firmy, tak i od zákazníka. Přesto všechno bohužel došlo k jedné poruše. Firma GM převzala a nainstalovala jednotku do vozidla, kdy při nastartování motoru, vypnutí a opětovném spuštění došlo k chybě. Tento problém byl s okolnostmi na počet vyrobených a otestovaných jednotek z hlediska četnosti ojedinělý. Přesto firma GM trvala na tom, aby se každá jednotka před odesláním otestovala právě i na tuto výjimku. Toto testování bylo možné provést na oddělení Q3, nebo na našem pracovišti. Výsledkem bylo, že byl tento úkol předán právě na naše pracoviště. Nejprve jsme obdrželi čtyřicet kusů jednotek, další měření ovšem už bylo pro sto kusů. V našich laboratorních podmínkách a při ještě větším množství by takto testovat jednotky nebylo reálné. Proto se časem započala příprava pro změnu softwaru přímo na lince. To znamená, že po naprogramování je jednotka otestována i na tuto chybu. Každá změna si ovšem žádá i změnu specifikací, které popisují daný proces.

4.1.2 Testování jednotek

Nejprve jsem si připravil pracoviště. Pro testování potřebujeme zařízení, jež slouží jako převodník mezi CAN sběrnici a USB portem stolního PC. Dále pak zdroj napájení pro ŘJ motoru, stolní PC s nainstalovaným programem pro čtení a zápis dat a speciální nástroj pomocí něhož lze nasimulovat zapnutí zapalování, nastartování a mnoho dalšího. Po spojení všech zařízení a zapnutí napájení bylo nutné spustit program. Nyní si vytvoříme a zadáme do programu nový příkaz, který nejen obsahuje potřebná data, ale i adresu zařízení, která je pro komunikaci po CAN sběrnici nutná. Poté se nám spustí okno, ve kterém lze číst komunikaci po CAN sběrnici. Nyní je nutné připojit jednotku k otestování. Na speciálním zařízení postupně zapínáme signály VB, VIG a v poslední řadě VBR. Tato posloupnost je důležitá pro zjištění hledané chyby a provádí se před každým novým testováním. Nyní spustíme příkaz, čímž jej odešleme na zařízení s adresou \$7E0. Neustále sleduji stav CAN sběrnice v okně programu. Takřka ihned se dostaví odpověď. Přijatá data nesmí obsahovat číslo pět. Pokud jsou data v pořádku, vypneme signály simulující chod motoru a odpojíme jednotku. Pro ověření správnosti funkce programu je nutné otestovat ŘJ o které víme, že na ni lze prokázat danou chybu. Tento krok opakujeme vždy co předem daný počet měření. Celková časová náročnost a počet odpracovaných hodin při této problematice je popsána viz. tabulka 1

4.1.3 Doplnění specifikace

Doplnění a aktualizace specifikace pro SIMTEC 81.1, která popisuje programování jednotky na konci linky. Každá jednotka, která prochází výrobním procesem je nejprve osazena, poté zapouzdřena a v konečné fázi naprogramována. Tento popis je samozřejmě



Obrázek 7: Schéma zapojení

pouze ilustrativní, samotná výroba obsahuje daleko více bodů, ovšem nás nyní zajímá pouze poslední část tohoto procesu. Specifikace, kterou jsem upravoval udává co a jak se bude programovat, v jakém pořadí, jak dlouho daný proces trvá, popisuje také i pauzy mezi příkazy, případné odpovědi dotazů, hodnoty k odeslání a výsledky testů. Příkazy jsou rozděleny do bloků, kde je každý specificky pojmenován. Když se tedy změní jakákoliv část, nebo jen kterákoliv hodnota, vše musí být pečlivě popsáno a uvedeno ve specifikaci. Takto upravený dokument se dále předá ke schvalovacímu procesu pomocí tzv. e-signu a ode dne zveřejnění nabývá platnosti. Jedná se nejen o programovací část, ale obsahuje také popis komunikace, neboli např. i přenosovou rychlost, rozsah napájecích napětí, osazení konektoru potřebné pro programování a mnoho dalších nezbytně nutných údajů pro správný výsledek testu. Programování se provádí pomocí zařízení UniCOM, jež je připojeno s PC pomocí RS-232 konektoru a dále s řídicí jednotkou pomocí CAN sběrnice a diagnostické linky, viz. obr. 7.

Další nedílnou součástí upravovaného dokumentu je popis přeprogramování ECU. Jedná se o soupis po sobě jdoucích příkazů, jež mají přesně dány pořadové číslo, jméno, jeho parametry, výsledek příkazu a případné poznámky.

4.1.4 Zhodnocení mých znalostí a dovedností v rámci úkolu

Tento úkol pro mne byl velice zajímavý, nejen z praktického hlediska, kdy jsem testoval mnoho jednotek a snažil se tak zachytit možnou výjimku, ale také jsem se později zapojil do procesu změny programu. Zjistil jsem, jak lze simulovat zapnutí zapalování a motoru, aniž bychom měli k dispozici skutečné vozidlo. Naučil jsem se pracovat s programem pro komunikaci s jednotkou. Tyto znalosti jsem se dříve ve škole neučil, tudíž jsem vycházel z mých vlastních zkušeností, které s osobními automobily mám. Již dříve jsem se zajímal ve svém volném čase o komunikaci počítače a řídicí jednotky motoru, se kterou jsem se na praxi setkával. Další částí úkolu byla úprava změn ve specifikaci zabývající se postupem při programování jednotek na lince. Komunikoval jsem s jinými odděleními a snažil jsem se tuto změnu dokončit ke schválení. Zjistil jsem také, co vše je nutné pro schválení změn ve specifikacích a jak tento proces probíhá. Při odevzdávání různých úkolů a projektů ve škole se častokrát setkávám s takovýmto popisem daného problému a tudíž změny specifikací pro mne nebyly problémem.

4.2 Programátor ŘJ

4.2.1 Využití zařízení

Zařízení slouží pro programování řídicích jednotek Simos 7 a Simos 9. Výčet dat je na našem pracovišti prováděn běžně, ovšem samotné programování jednotek doposud nebylo možné. Jak jsem psal již dříve, na našem pracovišti dochází k sestavení aplikačního vzorku se dvěma CCP. Po ukončení všech změn stávající jednotky je zapotřebí provést také aktualizaci softwaru. To ovšem doposud nebylo možné. Ta je prováděna jakožto jedna z fází výroby řídicí jednotky přímo na lince. Obdobné zařízení je využíváno na oddělení Q3. Zde například dochází k přehrání stávajícího softwaru za novější.

4.2.2 Popis elektroinstalace

Než jsem započal výrobu kabeláže, musel jsem si prostudovat jak schéma zapojení vývodů na zařízení UniCOM, tak i osazení konektoru pro námi používané řídicí jednotky motoru. Byl mi umožněn přístup k důvěrným datům ohledně jednotek Simos 7 a 9. Po prostudování všech potřebných dat a popisu specifických požadavků pro výrobu kabeláže jsem se pustil do návrhu. Přepsal jsem si kanály, které jsou pro programátor důležité a ty jsem vyvedl skrze kabeláž do zařízení UniCOM. Pro programování nám postačí napájení, GND a výstupy CAN sběrnice. Ovšem zařízení je určeno pro připojení dvou jednotek o různých verzích automobilové sběrnice, z tohoto důvodu jsou signály CAN vyvedeny tak, aby je nebylo možné mezi sebou jakkoliv zaměnit. Z toho vyplývá, že daná jednotka nesmí být připojena k zařízení UniCOM pomocí jiné sběrnice, než pro jakou je určena. Tento problém jsem vyřešil tak, že jsou kabeláží vedeny obě sběrnice a její poslední část ke konektoru jednotky obsahuje jen ty sběrnicové vývody, které jí náleží. Zbýlé jsou nezapojeny. To stejné platí i pro konektor druhé jednotky. Konektory jednotek mezi sebou nejsou zaměnitelné, což nám nedovolí možnost špatného zapojení.

4.2.3 Výroba

Poslední etapou po návrhu je dodělání el. svazku potřebného k naprogramování jednotek. Vyvedeny byly obě sběrnice CAN, dále pak uzemnění a napájení. Vše jsem patřičně připravil, zapájel a složil. Po ukončení těchto prací bylo nutné otestovat, zda jsou piny správně propojeny a jestli nedochází ke zkratu. Posléze jsme zjistili, že je zapotřebí zahrnout do kabeláže signál K-LINE, který je nutný při programování. Konektory jednotek jsou osazeny jen na potřebných pinech a jsou zapouzďeny, zatímco CANNON konektory jsou využity plně. Poslední fáze je otestování funkčnosti spojením s PC a zkušebním naprogramováním. Po úspěšném testu lze tento výrobek plně využívat na našem oddělení a je možné takto programovat jednotky SIMOS 7.x a 9.x.. Dalším krokem po dokončení svazku bude správně nastavit laboratorní PC určené k programování jednotek, nainstalovat patřičný software a otestovat funkčnost na našem oddělení. Bohužel na tento krok stále čekáme. Je zapotřebí vyčkat na odladění softwaru, o které se stará jiné pracoviště.

4.2.4 Přínos pro pracoviště

Při programování jednotek při využití volné kapacity na výrobní lince je přínos pro pracoviště takřka minimální. Toto se ovšem výrazným způsobem změní, pokud je linka plně zatížena a nelze přerušit výrobu. Každé takovéto přerušení výroby je neúnosné nejen z hlediska času, ale především se jedná o ztrátu obrovského množství peněz. Jakékoliv zkoušení programování jednotky by se tak stalo velmi drahou záležitostí a bylo by prodělečným, vzhledem k rozpočtu na výrobu aplikačních vzorků s druhým CCP. Tyto nemalé peníze, které tímto způsobem programování ušetříme lze využít např. na koupi nového zařízení.

4.2.5 Zhodnocení mých znalostí a dovedností v rámci úkolu

V rámci tohoto úkolu jsem se zdokonalil ve výrobě strukturované kabeláže, snažil jsem se pochopit, jak programátor ŘJ funguje a co vše je k tomu zapotřebí. Opět jsem komunikoval s jiným oddělením v rámci firmy a snažil jsem se proces dokončení programátoru urychlit. Jak jsem psal již v popisu této práce, přínosy pro naše oddělení jsou z tohoto popisu patrné a doufám, že urychlí celkovou práci nejen při výrobě aplikačních vzorků.

4.3 Vytvoření aplikačního vzorku s druhým CCP

Bylo nutné vytvořit aplikační vzorky jednotek doplněné o druhé CPP, což je v překladu CAN komunikační protokol s S-CAN a také o bootloader, díky němuž máme možnost programování jednotky a přístupu do celé paměti. Tato je samozřejmě možné i bez těchto úprav, ale nelze přistupovat do celé paměti programu, jež je zrcadlovým odrazem obou částí paměti původní. Pro výrobu jsme použili jednotky Simos 9, jež byly staženy z linky a rozebrány. Nyní jsou již doplněny o novou část, která je připojena k hlavní základní desce namísto paměti, jež bylo nutné odpájet a nahradit prázdnou patičí. Na ni byl posléze přidán nový výrobek, jež je tvořen plošnou deskou, kterou jsem osadil pamětí, procesorem, kondenzátory, odpory a dalšími součástkami. Celý postup přípravy a výroby aplikačního vzorku s druhým CCP je popsán v návodu, jež se nachází na našem pracovišti. Podle něj jsem si vyhledal seznam změn, které je potřeba realizovat na jednotce Simos 9. Po úspěšném osazení nového obvodu je zapotřebí provést další úkony, dle návodu. Až je vše připraveno, můžeme spojit tento obvod s jednotkou pomocí patice. Po připájení a vyvedení signálů sběrnice CAN a GND je zapotřebí osadit pancéřový konektor, který je umístěn na stěně víka. Tento typ závitového konektoru je použit pro své dobré izolační vlastnosti na rozdíl od metrického závitu. Zdokonalil jsem se touto výrobou v pájení a mohl jsem si tak na živo osahat procesor používaný v automobilové technice. Naučil jsem se jej pájet pomocí vlny, tak aby nedošlo k jeho poškození.

4.3.1 Programování na lince

Po úspěšném sestavení a zapouzštění nově vytvořeného aplikačního vzorku je nutné jej naprogramovat přímo na výrobní lince. Toto je také jedna z příčin, které vedou naše oddělení k vytvoření svého vlastního programátoru. Čas, po který je možno pracovat na

lince je dán pevně určenými pauzami na jídlo, v jiném případě je zajištěn přerušením výroby. To je ovšem ta nejhorší možnost, jelikož takovéto přerušení je pro firmu velice ztrátové. Jednotka však neprošla testem, jelikož testování ani nebylo započato. Technik zajišťující softwarovou část na lince nejspíš nenastavil parametry tak, aby jednotka byla úspěšně naprogramována. Alespoň to byl náš závěr po ukončení takto neúspěšné práce. Výroba ve firmě Continental Automotive podléhá přísným pravidlům a proto jsme pokračovali programováním až příští možný termín. K našemu údivu jsme zjistili, že při výrobě aplikačního vzorku dle návodu jsme neobdrželi všechny možné podklady a proto nebyl vzorek v poslední fázi výroby. Odpájení a opětovné připájení mnou vytvořeného CCP obvodu není bohužel lehkou záležitostí. Proto bylo nutné osadit zcela nové desky plošného spoje a pokračovat dle předchozích postupů. Před samotným připájením pomocí patice k základní desce jednotky je ovšem nutné odstranit přebývajících součástky dle nově nalezených částí návodu.

4.3.2 Zhodnocení mých znalostí a dovedností v rámci úkolu

Při této práci jsem si prostudoval schéma ŘJ, prohlédl jsem si zapojení a snažil jsem se pochopit význam některých použitých součástek a celkového řešení od použití odlišných konektorů, až po zapouzdření housingem. Při výrobě jsem postupoval dle návodu a zdokonalil jsem se v pájení pomocí vlny, ve správném použití pájky a jejím dávkováním. Dále jsem se podílel na zajištění naprogramování jednotky na lince a zjistil jsem, co vše je k tomu potřebné. Ve škole jsme v rámci žádného předmětu nepájeli a myslím, že tato zkušenost pro mne byla velice zajímavá a poučná.

4.4 Práce se specifikacemi

Srovnání dokumentace sloužící pro vymezení hodnot testování, se souborem, který byl vytvořen pomocí testovacího zařízení přímo na výrobní lince. Obsahem dokumentace jsou mezní hodnoty odporů, kondensátorů, tranzistorů a diod, jejich odchylky, nominální hodnotu a cílovou hodnotu. Pod pojmem mezní hodnoty součástky si lze představit maximální a minimální určenou hodnotu dle procentuální odchylky, která je pro každou součástku předem určena. Nominální hodnota je určena specifikací k dané součástce. Cílovou hodnotou rozumíme skutečné naměřené data. Cílem mé práce bylo porovnáváním zjistit, zda součástka je v rozmezí hodnot a vyhovuje pro použití v sériové výrobě. V tomto případě bylo nutné upravit původní specifikaci dle naměřených hodnot. Časem bylo změněno osazení desky plošného spoje, což znamená že určité součástky byly odstraněny, nebo naopak přidány. I toto bylo nutné zahrnout do specifikace a vypsát o jaké změny šlo a kterých součástek se týkaly.

4.4.1 Postup práce

Jelikož z určitých důvodů byly součástky v obvodu nahrazeny, bylo nutné tuto aktualizaci provést i ve specifikacích. Využil jsem k této práci kancelářský nástroj Microsoft Excel, kde jsem pomocí funkcí porovnával dva dokumenty. Hledal jsem odlišnosti, podle níž jsem

zaměnil stávající data novými. Problém byl pouze v odlišném formátu zapsání hodnot do tabulky. Předepsané hodnoty byly řazeny do tabulky. Hodnoty naměřené z linky byly pro každý člen uspořádány do řádku. Program Excel z balíku MS Office umí vyhledávat shodná slova, či určité výrazy, slovní spojení atd. Každou položku ze sloupců pro určitou součástku bylo nutné porovnávat s řádkem za sebou zapsaných dat. Takto jsem eliminoval odlišné hodnoty a provedl jsem díky tomuto nápadu vcelku rychlou úpravu, přičemž řešení bylo jednoduché. Posléze jsem si označil řádky, na nichž byla nalezena rozdílnost dat a postupně jsem je procházel. Musel jsem do ověření zahrnout i opomenutí dřívějších změn, jež nebyly v soupise uvedeny, ale ve specifikaci byly změněny. Takovýto výpis změn součástí jsem aplikoval do seznamu na začátek specifikace. Po doplnění autora a všech osob, které se změnou mají co společného jsem zaměnil loga firmy Siemens VDO za Continental Automotive. Nyní byla specifikace dokončena a předložena k potvrzení.

4.4.2 Zhodnocení mých znalostí a dovedností v rámci úkolu

Při této práci jsem se zdokonalil v práci s kancelářskými programy a připomněl jsem si využití funkcí a maker. Snažil jsem se k tomuto účelu využít více znalostí ze studia pomocí programu, který by porovnával data automaticky. Překážkou mi byla nemožnost instalace jakéhokoliv softwaru, který není firemní. Opět jsem upravené a dokončené specifikace poslal ke schválení, což pro mne nyní již nebylo žádnou novinkou.

4.5 Testování jednotek v rámci životnostních testů

4.5.1 Popis oddělení Q3

V rámci závodu se toto oddělení nachází nad centrálním skladem závodu. Z tohoto umístění by mohlo být patrné, že je oddělení spjata s příjmem zboží. Ovšem skutečnou náplní práce jsou reklamace zákazníka a provádění různých testů. Jedná se o dlouhou řadu úkonů při hledání chyb a možných výjimek, které při používání výrobků z tohoto závodu vznikly. Celý proces není jednoduchý, jelikož hledání závad je i v běžném životě velice náročné. Proto je oddělení patřičně vybaveno testovacími zařízeními a vybavením potřebným k této práci.

Naše oddělení neustále spolupracuje s oddělením Q3. V rámci životnostních testů i my používáme zařízení zvané Venturi test. Toto zařízení je velice variabilní a v rámci jednoho oddělení lze pracovat se všemi jednotkami v závodě.

4.5.2 Zařízení VENTURI TEST

Jedná se o průmyslový počítač doplněn vstupně-výstupním rozhraním pro testování řídicích jednotek motorů. Pod pojmem vstupně-výstupní rozhraní si lze představit zařízení sloužící pro připojení jednotky k počítači, které je vybaveno různými čidly, senzory a také zátěžemi, pomocí nichž se snažíme jednotku vystavit takřka identickým podmínkám, jako v běžném provozu a otestujeme tak její správnou funkci. Při spuštění zátěže sledujeme chování jednotky. Výměnou zásuvných karet a předního bloku se zátěžemi umožníme testování různých typů jednotek. Toto provádíme z toho důvodu, že každá

jednotka je určena pro jiný vůz a liší se jak po softwarové stránce, tak i použitím odlišného hardwaru.

4.5.3 Průběh testů

Před samotným testováním je nutné upravit pracoviště tak, aby bylo možné připojit jednotku, kterou budeme testovat. Úpravou rozumíme výměnu zásuvných karet, dále pak výměnu předního panelu, jehož součástí je i kabeláž zakončená upevňovacím zařízením s patřičnými konektory pro daný typ jednotky. Když je vše zapojeno a připraveno, spustíme program pro testování řídicích jednotek. Zkrze rozbalovací nabídky si zvolíme ŘJ, kterou potřebujeme. Jedna jednotka může mít i více odlišných verzí, je proto nutné vědět přesné označení a typ. Po úspěšném výběru přejdeme k další části programu. Nyní lze spustit test. V textovém poli jsou postupně vypisována data z průběhu testu. Po absolvování všech kroků, nebo při jakémkoliv neúspěšném výsledku testování je testovací sekvence ukončena. Výsledek testu je možné uložit na pevný disk, nebo na přídatné paměťové médium pro další využití a archivaci. Posledním krokem je odpojení jednotky. Při testování sady kusů stejného typu není potřeba kroků, které předcházejí spuštění programu. Lze rovnou spustit nové testování.

4.5.4 Zhodnocení mých znalostí a dovedností v rámci úkolu

Tento úkol byl pro mne velkým přínosem. Naučil jsem se testovat jednotky, zjistil jsem, jaký je průběh životnostních testů a jak pracuje zařízení Venturi test. Ve škole jsme se setkali s různými programy, které dokáží testovat hardware. Tato práce rozšířila mé dosavadní znalosti a osvojil jsem si práci s novým programem. Zjistil jsem, jak je možné upravit toto testovací zařízení pro jiný typ jednotek. Ve škole bych více ocenil možnost vytvoření programu, který bude komunikovat např. se sběrníci CAN.

4.6 Rozpis krátkodobých úkolů

8. 12 — Měření zatěžovacích charakteristik akumulátorů. Připomněl jsem si měření, které jsem absolvoval již na střední škole. Zapojení bylo následující. Voltmetr byl připojen přímo na baterii a odepisoval jsem velikost napětí. Měření proudu se provádělo tak, že mezi ampérmetr a akumulátor byla vložena zátěž a já jsem při námi zvolených hodnotách zátěže odečítal velikost proudu tekoucího touto větví. Z výsledků měření jsem v programu Excel vytvořil tabulku a posléze vynesl graf. Z křivky naměřených hodnot bylo patrné, které akumulátory lze v laboratoři i nadále používat. Výsledkem tohoto měření bylo, že tři akumulátory byly již nadále nepoužitelné.
- 22-23. 2. — U jednotky SIMOS 10 bylo nutné prohledat rozložení součástek na desce plošného spoje a podle sériového čísla najít danou součástku a zjistit z katalogového listu více informací. Zejména je zapotřebí stanovit, které součástky jsou náchylné na změnu polarity. Tudíž zabránit tomu, aby nedošlo k jejímu pootočení při osazování. Vytvořil jsem tak návod, který je používán při vizuální kontrole po osazení desky plošného spoje na SMT lince.
1. 3. — Zkalibroval jsem všechny kanály osciloskopu. Měřicí sonda obsahuje kondenzátor a za pomoci kalibračního nástroje lze regulovat jeho kapacitu a upravovat tak hrany pulsu. Připojením konců sondy na kalibrační body budeme odposlouchávat data na sběrnici, podle čehož zjistíme odchylky pulsů a jejich deformace.

5 Závěr

Mé působení ve firmě Continental Automotive, při splnění školou daných podmínek, bylo z mého pohledu velice krátké. Padesát dní, po kterých se máme zapojit do pracovního procesu a stát se takřka plnohodnotným členem týmu je dosti krátká doba a nelze takto řešit časově náročnější problémy. Řešením by mohlo být rozložení dnů, kdy budeme na praxi do tzv. souvislejších bloků. Jelikož žáci na odborné individuální praxi mají krom této práce i standartní výuku, toto není možné. Přesto jsem se snažil zapojit do všech úkolů, které naše oddělení mělo na starosti. Naučil jsem se novým dovednostem a znalostem, využil jsem také velkou část informací, které jsem se učil na vysoké a dokonce i střední škole. Úspěšně jsem pracoval na mnoha úkolech, z nichž v této práci jsou popsány jen ty opravdu podstatné. Kdybych měl osobně popsat, jak velký přínos tato praxe pro mne byla, tak by hodnocení bylo výborné. Naučil jsem se využít své dovednosti v praxi a rozšířit tak své teoretické znalosti. Zacož vděčím fakultě, která umožnila vypracování diplomové práce touto formou. Velice mne zaujalo spojení informatiky, elektrotechniky a automobilové techniky. Rád bych se této problematice věnoval i do budoucna. Toto odvětví má dle mého názoru velký potenciál.

Marek Radimák

6 Literatura

- [1] Bc. Roman Vaněk, *Sběrnyce a jejich použití v automobilech, CAN BUS SBĚRNICE*, <http://www.carmotor.cz/can-bus-sbernice-co-je-to/> (bez udání data)